

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Januar 2002 (24.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/06748 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷:
F28C 3/12, F27D 15/02, C22B 1/26

F28F 27/02,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KRUPP POLYSIUS AG** [DE/DE];
Graf-Galen-Strasse 17, 59269 Beckum (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/08168

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juli 2001 (13.07.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LAMPE, Karl** [DE/DE]; Martinstrasse 12, 59320 Ennigerloh (DE). **UHDE, Martin** [DE/DE]; Grabenstr. 12, 59320 Ennigerloh (DE). **ROTHER, Wolfgang** [DE/DE]; Anton-Aulke-Weg 4, 59302 Oelde (DE). **SCHULZE-GRONOVER, Ludwig** [DE/DE]; In der Krummen Wende 17, 59557 Lippstadt (DE).

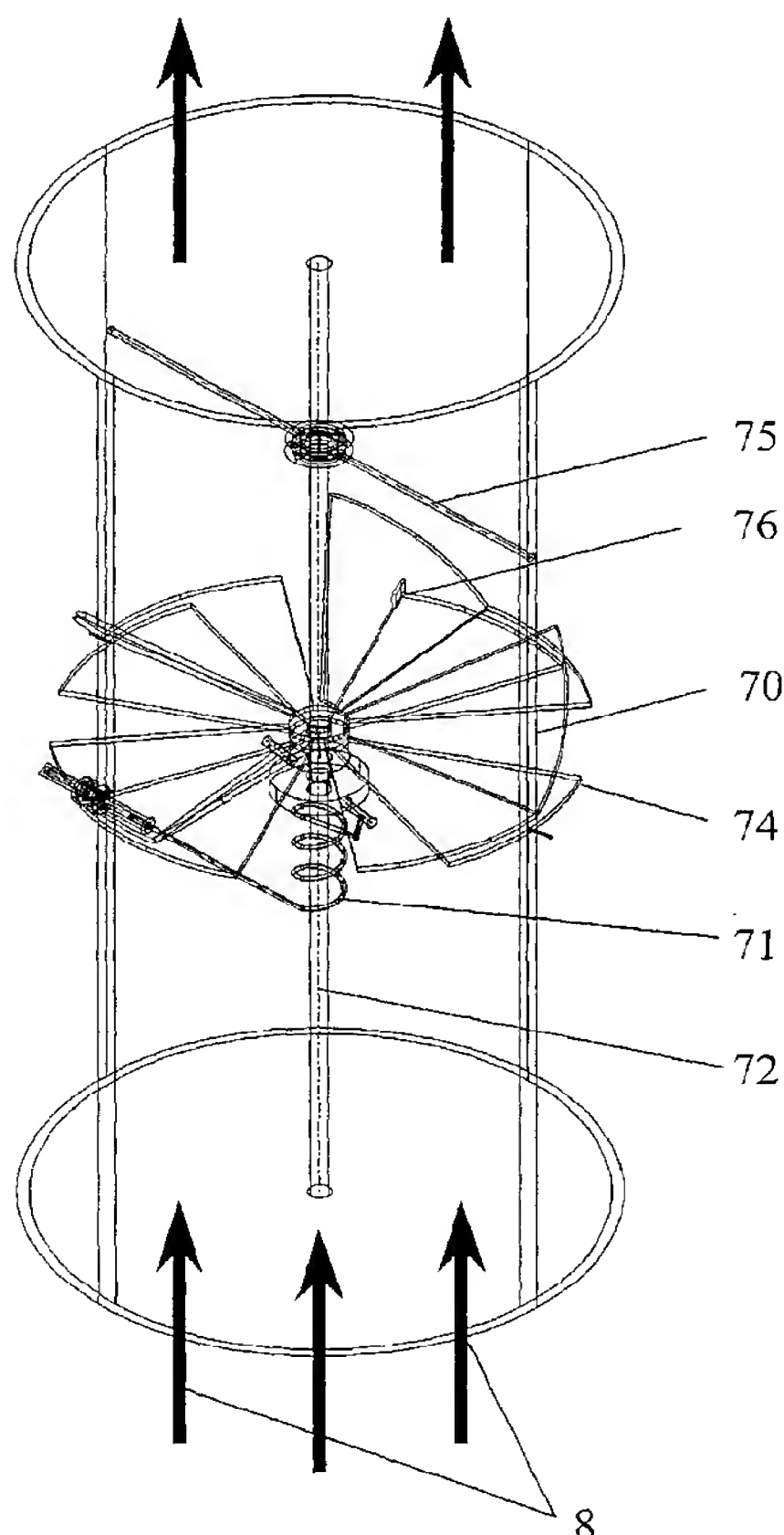
(30) Angaben zur Priorität:
100 34 887.4 18. Juli 2000 (18.07.2000) DE

(74) Anwälte: **TETZNER, Volkmar** usw.; Van-Gogh-Strasse 3, 81479 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

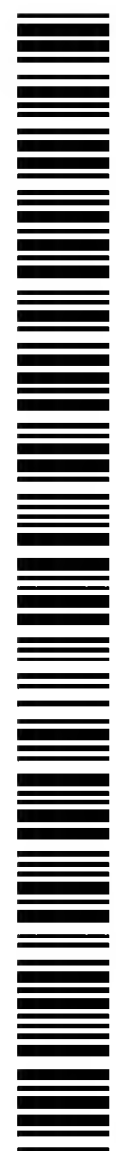
(54) Title: CONTROLLING DEVICE

(54) Bezeichnung: REGELVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a controlling device (7) for modifying the inner flow cross-section of a line through which a gas stream (8) flows. The controlling device comprises a control element for modifying the flow cross-section according to the flow rate, and comprises a resetting means (71), which exerts a force onto the control element, whereby enlarging the flow cross-section. The control element and the resetting means (71) interact in the control area of the controlling device in such a manner that an increase in the flow rate in the vicinity of the control element effects a reduction of the flow cross-section, and a decrease in the flow rate in the vicinity of the control element effects an enlargement of the flow cross-section. The control element is mounted such that it can rotate around an axis extending in the direction of flow, whereby a rotation of the control element effects a change to the inner flow cross-section.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Regelvorrichtung (7) zur Veränderung des lichten Strömungsquerschnitts einer von einem Gasstrom (8) durchströmten Leitung mit einem Stellglied zur Veränderung des Strömungsquerschnitts in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit sowie einem Rückstellmittel (71), das auf das Stellglied eine Kraft im Sinne einer Vergrößerung des Strömungsquerschnitts ausübt, wobei Stellglied und Rückstellmittel (71) im Regelbereich der Regelvorrichtung derart zusammenwirken, daß eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des Stellglieds eine Verkleinerung des Strömungsquerschnitts und eine Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des Stellglieds eine Vergrößerung des Strömungsquerschnitts bewirkt. Das Stellglied ist um eine in Strömungsrichtung verlaufende Achse drehbeweglich gehalten, wobei eine Verdrehung des Stellglieds eine Änderung des lichten Strömungsquerschnitts bewirkt.



WO 02/06748 A1



(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CII, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

- 1 -

Regelvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Regelvorrichtung zur Veränderung des lichten Strömungsquerschnitts einer von einem Gasstrom durchströmten Leitung sowie einen Kühler zum Kühlen von heißem Schüttgut mit einer solchen Regelvorrichtung.

Bei Kühlern zum Kühlen von heißem Schüttgut, wie beispielsweise einem Klinkerkühler einer Zementanlage, wird das heiße Schüttgut auf einen Kühlrost aufgegeben und durch geeignete Fördermittel in Längsrichtung des Kühlers bewegt. Die Schüttgutschicht wird während dessen von einem Kühlgasstrom quer zur Förderrichtung durchsetzt. Das Kühlgas wird über mehrere Leitungen von unten dem Kühlrost zugeführt. Der Kühlrost ist dementsprechend mit geeigneten Belüftungsöffnungen versehen.

Das heiße Schüttgut wird beispielsweise von einem vorgeschalteten Drehrohrofen abgeworfen, wobei sich in Kühlerquerrichtung eine Ungleichverteilung hinsichtlich Klinkerkorngröße, Schütthöhe und Temperaturprofil ergeben kann. Zudem treten auch in Längsrichtung des Schüttgutbettes aufgrund des Transportes und der durch die Belüftung hervorgerufenen Durchmischung inhomogene Klinkerkorn-, Temperatur- und Druckverteilungen auf. Als Folge ergibt sich eine ungleichmäßige Kühlung. Gerade in den Bereichen des Schüttgutbettes mit geringem Strömungswiderstand wird eine erhöhte Kühlgasmenge zugeführt und in den Bereichen mit höherer Schütthöhe bzw. höherer Dichte wird aufgrund des höheren Strömungswiderstandes weniger Kühlgas zugeführt. Für eine gleichmäßige Kühlung wäre jedoch bei niedrigem Strömungswiderstand eine entsprechend geringere Kühlluft-

- 2 -

menge und bei höherem Strömungswiderstand eine entsprechend größere Kühlluftmenge erforderlich. Um diesen Effekt zu erzielen, hat man bereits in der DE 1 221 984 eine Regelvorrichtung vorgeschlagen, bei der in einem senkrechten Rohrabschnitt unterhalb des Belüftungsbo-

5 dens ein bewegbarer Körper vorgesehen ist, der den lichten Strömungsquerschnitt in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit verändert. Auf diese Weise kann bei einem geringen Strömungswiderstand, wie das bei-

10 spielsweise bei der Entstehung einer Kanalbildung im Schüttgutbett der Fall ist, die Kühlluftmenge entsprechend gedrosselt werden, so daß sich die Kanalbildung nicht weiter entwickelt.

15 Eine weitere Regelvorrichtung ist aus der WO 97/07881 bekannt, bei der das Stellglied zur Veränderung des lichten Strömungsquerschnitts durch den Druckabfall an der Regelvorrichtung gesteuert wird. Derartige Regel-

20 vorrichtungen sind jedoch verhältnismäßig träge. Außerdem sind die dort beschriebenen Ausführungsbeispiele nur für den Einbau in einer vertikalen Leitung ausge-

legt.

Aus der DE-A-29 23 905 ist ferner eine Regelvorrichtung

25 zur Veränderung des lichten Strömungsquerschnitts einer von einem Gasstrom durchströmten Leitung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 bekannt. Bei dieser Vor-

30 richtung ist eine feststehende und eine bewegliche Segmentscheibe vorgesehen, die übereinanderliegend angeordnet sind. Mit Abstand zu diesen Segmentscheiben ist ein zwei Flügel aufweisendes Stellglied vorgesehen, welches drehfest mit der beweglichen Segmentscheibe verbunden ist. In Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit wird die bewegliche Segmentscheibe relativ zur

- 3 -

feststehenden Segmentscheibe verdreht und verändert dadurch den lichten Strömungsquerschnitt. Ein an der beweglichen Segmentscheibe befestigtes Gewichtselement wirkt im Sinne einer Vergrößerung des lichten Strömungsquerschnittes.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Regelvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dahingehend weiterzuentwickeln, daß der Gasstrom auch bei Änderungen des Strömungswiderstandes in Strömungsrichtung hinter der Regelungsvorrichtung möglichst konstant gehalten wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die erfindungsgemäße Regelvorrichtung zur Änderung des lichten Strömungsquerschnitts einer von einem Gasstrom durchströmten Leitung weist im wesentlichen ein Stellglied zur Veränderung des Strömungsquerschnitts in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit sowie ein Rückstellmittel auf, das auf das Stellglied eine Kraft im Sinne einer Vergrößerung des Strömungsquerschnitts ausübt, wobei Stellglied und Rückstellmittel im Regelbereich der Regelvorrichtung derart zusammenwirken, daß eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des Stellglieds eine Verkleinerung des Strömungsquerschnitts und eine Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit eine Vergrößerung des Strömungsquerschnitts bewirkt. Das Stellglied ist dabei um eine in Strömungsrichtung verlaufende Achse drehbeweglich gehaltert, wo-

- 4 -

bei einer Drehung des Stellglieds eine Änderung des lichten Strömungsquerschnitts bewirkt.

Weiterhin ist eine feststehende und eine bewegliche Segmentscheibe vorgesehen, wobei der Strömungsquerschnitt durch die Relativstellung der beiden übereinanderliegenden Segmentscheiben bestimmt wird und die bewegliche Segmentscheibe durch das Stellglied gebildet wird.

Der Gesamtströmungswiderstand zwischen einem Hauptbelüftungskanal bzw. einer Belüftungskammer und der Oberfläche des Schüttguts setzt sich aus den Einzelwiderständen der Regelvorrichtung, der Belüftungsfläche und der Schüttgutschicht zusammen. Einer Herabsetzung des Widerstandes in der Schüttgutschicht (z.B. durch Kanalbildung) wird durch einen Anstieg des Widerstandes in der Regelvorrichtung durch Verkleinerung des lichten Strömungsquerschnitts entgegengewirkt, so daß die Summe der Widerstände konstant gehalten wird. Auf diese Weise werden Volumenstromschwankungen unterdrückt.

Indem das Stellglied durch eine der beiden unmittelbar übereinanderliegenden Segmentscheiben gebildet wird, liegt das Stellglied direkt im Bereich des verengten lichten Strömungsquerschnitts, d.h. im Bereich der erhöhten Strömungsgeschwindigkeit. Eine Veränderung der Strömungsgeschwindigkeit wirkt sich somit unmittelbar auf den lichten Querschnitt aus. Bei einer solchen Ausführungsform läßt sich der Volumenstrom in den Zuleitungen auch dann konstant halten, wenn sich Widerstandsänderungen, beispielsweise in einer Kühlgutschüttung, ergeben sollten.

- 5 -

Außerdem ist die Vorrichtung dadurch wesentlich kompakter.

5 In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Stellglied wenigstens einen Flügel auf, der bei Anströmung eine Verdrehung des Stellglieds und damit eine Veränderung des lichten Strömungsquerschnitts bewirkt.

10 Die Ausgestaltung des Stellglieds mit wenigstens einem Flügel ermöglicht nicht nur die Verdrehung des Stellglieds bei entsprechender Anströmung, sondern induziert auch eine Drallströmung in den Gasstrom, wodurch sich zwei Effekte ergeben, zum einen wird durch diese Drallströmung ebenfalls der Strömungswiderstand erhöht und
15 zum andern verhindert der Drall oberhalb der Regelvorrichtung eine strahlförmige Anströmung der Belüftungsfläche und vergleichmäßigt damit die Beaufschlagung derselben.

20 Die Rückstellung des Stellglieds wird beispielsweise mittels eines Federelements oder durch ein auslenkbares Gewichtselement gebildet. Vorzugsweise ist das Rückstellmoment durch Veränderung der Vorspannung des Federelements bzw. durch die Länge des Hebelarms des Gewichtselements einstellbar.
25

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand der Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele und der Zeichnung näher erläutert.
30

In der Zeichnung zeigen

Fig.1 eine schematische Seitenansicht eines Kühlers;

- 6 -

Fig.2a bis 2d schematische Ansichten einer Regelvorrichtung gemäß einem ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel;

5

Fig.3a bis 3d schematische Ansichten einer Regelvorrichtung gemäß einem zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel; und

10

Fig.4a und 4b schematische Ansichten einer Regelvorrichtung gemäß einem dritten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel.

15

In Fig.1 ist ein Kühler dargestellt, wie er beispielsweise bei einer Zementanlage zur Kühlung von heißem Zementklinker verwendet wird. Er weist im wesentlichen einen von einem Kühlgas durchströmbaren Kühlrost 1 auf, wobei das Kühlgas von unten über mehrere, von einem Hauptkanal 2 bzw. Belüftungskammern abzweigende Leitungen 3 zugeführt wird.

20

Der Kühlrost 1 ist beispielsweise als feststehender oder beweglicher Belüftungsboden ausgebildet, der eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, durch die das Kühlgas strömt.

25

Das auf dem Kühlrost 1 liegende Schüttgut 4 wird über geeignete Fördermittel 5 vom Kühleranfang zum Kühlerende transportiert. Die Fördermittel 5 können dabei beispielsweise umlaufend oder hin- und herbeweglich ausgebildet sein.

30

Anstelle eines feststehenden Belüftungsbodens käme beispielsweise auch ein Schubrostkühler in Frage.

- 7 -

Das Schüttgut 4 wird über eine dem Kühler vorgeschaltete Einrichtung, beispielsweise durch einen Drehrohr-

ofen 6 zugeführt.

5

10

15

Durch das Abwurfverhalten des Drehrohrofens 6 kann sich zur Kühlerquerrichtung eine Ungleichverteilung hinsichtlich Schüttgutkorngröße, Schütthöhe und Temperaturprofil ergeben. Zudem treten durch den Schüttguttransport inhomogene Schüttgutkorn-, Temperatur- und Druckverteilungen auf. Auf diese Weise ergeben sich sowohl in Kühlerquerrichtung als auch in Kühlerlängsrichtung in der Schüttgutschicht unterschiedliche Strömungswiderstände. Um dennoch eine gleichmäßige Volumenstrombeaufschlagung zu gewährleisten, sind in den einzelnen Leitungen 3 Regelvorrichtungen 7 vorgesehen.

20

25

Im folgenden werden anhand der Fig.2, 3 und 4 drei verschiedene Ausführungsbeispiele für derartige Regelvorrichtungen näher beschrieben. Die Regelvorrichtung 7 zur Veränderung des lichten Strömungsquerschnitts einer von einem Gasstrom durchströmten Leitung weist im wesentlichen eine feststehende und eine bewegliche Segmentscheibe 74, 70 auf, die übereinander angeordnet sind und durch ihre Relativstellung zueinander den lichten Strömungsquerschnitt bestimmen. Die feststehende Segmentscheibe 74 weist ein oder mehrere lichte Querschnitte auf, die durch Verdrehung der beweglichen Segmentscheibe 70 verengt werden können.

30

Die bewegliche Segmentscheibe 70 bildet gleichzeitig das Stellglied und weist Flügel 70a und 70b auf, die durch den Gasstrom 8 anströmbar sind, wodurch die be-

- 8 -

wegliche Segmentscheibe 70 gegen die Kraft eines Rückstellmittels 71 verdreht wird.

5 Das Rückstellmittel 71 wird im dargestellten Ausführungsbeispiel durch ein Federelement gebildet, dessen Vorspannung vorzugsweise einstellbar ist.

10 Mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit bewirkt das durch die bewegliche Segmentscheibe 70 gebildete Stellglied eine Verringerung des Strömungsquerschnittes, wobei das Rückstellmittel 71 eine dabei immer größer werdende Kraft auf das Stellglied im Sinne einer Vergrößerung des Strömungsquerschnittes ausübt.

15 Das Stellglied und das Rückstellmittel 71 wirken im Regelbereich der Regelvorrichtung derart zusammen, daß eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des Stellglieds eine Verkleinerung des Strömungsquerschnitts und eine Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des Stellglieds eine Vergrößerung
20 des Strömungsquerschnitts bewirkt.

Das Stellglied bzw. die bewegliche Segmentscheibe 70 ist um eine in Strömungsrichtung verlaufende Achse bzw.
25 Welle 72 drehbeweglich gehalten, wobei eine Verdrehung des Stellglieds 70 eine Änderung des lichten Strömungsquerschnitts in der Leitung bewirkt. Die Leitung wird entweder unmittelbar durch die Leitung 3 (siehe Fig.1) oder durch ein in die Leitung 3 einzufügendes Rohrstück
30 73 gebildet.

Das Stellglied 70 weist zwei Flügel 70a, 70b auf, die durch den Gasstrom 8 angeströmt werden.

- 9 -

Die Regelvorrichtung ist so eingestellt, daß der lichte Strömungsquerschnitt bis zum Erreichen einer Mindestströmungsgeschwindigkeit im Bereich des Stellglieds maximal ist und sich bei zunehmender Strömungsgeschwindigkeit bis zu einem Mindestströmungsquerschnitt verkleinert. Ein Anschlag 76 verhindert ein Überspringen der drehbeweglichen Segmentscheibe. Der verbleibende Mindestströmungsquerschnitt ist erforderlich, da bei einem kompletten Verschließen der lichten Öffnung die Anströmung des Stellglieds nicht mehr gewährleistet wäre. Der Mindestströmungsquerschnitt stellt somit einen Gleichgewichtszustand zwischen der Anströmung und der Kraft des Rückstellmittels dar.

Die feste Segmentscheibe 74 wird zweckmäßigerweise an der Innenwandung des Rohrstücks 73 befestigt und hält die Welle 72, an der die bewegliche Segmentscheibe 70 drehfest angebracht ist. Die Welle 72 ist außerdem über eine zusätzliche Abstützung 75 in ihrer Lage fixiert.

Der Regelbereich wird durch die Mindestströmungsgeschwindigkeit, bei der die Verdrehung des Stellglieds beginnt, und die Strömungsgeschwindigkeit am Stellglied, bei der sich der Mindestströmungsquerschnitt einstellt, bestimmt.

Sowohl der Regelbereich als auch die Wirksamkeit des Reglers können durch folgende Maßnahmen variiert werden:

- Anstellwinkel der Flügel 70a, 70b;
- Anordnung der Flügel 70a, 70b oberhalb oder unterhalb der Segmentscheiben 74, 70;

- 10 -

- Anzahl der Flügel, Form (dreieckig, rechteckig, gewölbt etc.) und Größe der Flügelfläche;
- Form der Segmentscheiben;
- Anzahl der Durchbrechungen der Segmentscheiben;
- Form des Rohrstücks 73 (konisch, zylindrisch);
- Art der Rückstellmittel (Spiralfeder, Torsionsstab, Gasfeder, Magnetfeld, Pendel etc.);
- Größe (Steifigkeit) des Rückstellmittels.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Regelvorrichtung besteht darin, daß sie aufgrund der rotations-symmetrischen Anordnung der Bauteile sowohl vertikal als auch horizontal oder auch in jeder anderen Winkel-lage angeordnet werden kann. Außerdem funktioniert die Regelvorrichtung nicht nur in statischen, sondern auch in Systemen mit beweglichen Einheiten, da transla-torische Bewegungen des Gesamtsystems das Regelverhal-ten nicht stören.

Da das Stellglied bei diesem Ausführungsbeispiel in un-mittelbarer Nähe des lichten Querschnitts angeordnet ist, wirkt sich eine Veränderung der Strömungsgeschwin-digkeit sofort auf den lichten Querschnitt aus. Auf diese Weise läßt sich der Volumenstrom in den Zuleitun-gen zum Belüftungsboden konstant halten, unabhängig da-von, ob sich der Widerstand in der Kühlgutschüttung verändert.

In den Fig.3a bis 3d ist ein zweites Ausführungsbei-spiel dargestellt, bei dem die Regelvorrichtung hori-zontal angeordnet ist.

Das Rohrstück 73' ist hier als Verzweigungsstück mit einem horizontalen Rohranschlußstück 73'a ausgebildet.

- 11 -

Die Regelvorrichtung ist in diesem horizontalen Rohranschlußstück 73'a angeordnet und entspricht im wesentlichen der Regelvorrichtung gemäß den Fig.2a bis 2c des ersten Ausführungsbeispiels. Der Unterschied besteht in der Ausgestaltung des Rückstellmittels 71', das hier als auslenkbares Gewichtselement ausgebildet ist und nach Art eines Pendels wirkt. Wird durch den Gasstrom 8 das Stellglied 70' verdreht, so wird das auslenkbare Gewichtselement, das fest mit der Welle 72 verbunden ist, in entsprechender Weise ausgelenkt. Durch diese Auslenkung übt das Gewichtselement durch sein Gewicht eine permanente Kraft auf das Stellglied 70' aus, so daß das Stellglied 70' wieder zurückgedreht wird, sobald die Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms 8 nachläßt. Vorzugsweise ist die Rückstellkraft einstellbar, indem beispielsweise die Länge des Hebelarms verlängerbar ist.

Bei gegebenem Durchmesser der Leitung 3 bzw. des eingefügten Rohrstücks 73 und der gewählten Geometrie der Regelvorrichtung (Flügelanzahl, Segmentanzahl) ist der veränderbare lichte Strömungsquerschnitt des Reglers entsprechend vorgegeben bzw. begrenzt.

Im dritten Ausführungsbeispiel gemäß den Fig.4a und 4b wird aufgezeigt, wie bei gegebener Baugröße eine Erhöhung des Reglerdurchsatzes bzw. eine Absenkung des Druckverlustes des Systems im geöffneten Zustand erreicht werden kann.

Hierbei wird die Leitung bzw. das Rohrstück 73 mit zusätzlichen Öffnungen 77 zum Einströmen des Gasstromes 8 versehen. Wie insbesondere aus Fig.1 ersichtlich ist, ragt das Rohrstück 73 in die Belüftungskammer 2, so daß

- 12 -

die zusätzlichen Öffnungen 75 einen zusätzlichen Einströmquerschnitt bilden.

5 In Fig.4b ist die bewegliche Segmentscheibe 70'' dargestellt, die neben den oben bereits beschriebenen Flügeln 70''a am äußeren Umfang Verschlußblenden 78 aufweist, die in ihrer Anzahl den zusätzlichen Öffnungen 77 entsprechen. Im eingebauten Zustand der beweglichen Segmentscheibe 70' und der nicht näher dargestellten
10 feststehenden Segmentscheibe wirken die zusätzlichen Öffnungen 77 im Rohrstück 73 mit den Verschlußblenden 78 derart zusammen, daß durch die Drehbewegung der beweglichen Segmentscheibe der lichte Einströmquerschnitt der seitlichen Öffnungen 77 veränderbar ist.

15 Die Verschlußblenden 78 und die bewegliche Segmentscheibe sind fest miteinander verbunden und bilden somit ein starres Teil, welches im eingebauten Zustand um die Achse 72 drehbar gelagert ist.

20 In der Stellung, in der die feststehende Segmentscheibe und die bewegliche Segmentscheibe den kleinsten lichten Strömungsquerschnitt bilden, sind die Öffnungen 77 mit den Verschlußblenden 78 verschlossen. Dreht sich die
25 bewegliche Segmentscheibe in die Stellung, in der der größte lichte Strömungsquerschnitt freigegeben wird, verschieben sich die Verschlußblenden 78 derart, daß die zusätzlichen Öffnungen 77 freigegeben werden.

30 Die in den Fig.4a und 4b gezeigten zusätzlichen Öffnungen 77 mit den Verschlußblenden 78 können selbstverständlich auch bei den ersten beiden Ausführungsbeispielen vorgesehen werden.

- 13 -

Die spezielle Ausgestaltung des Stellglieds 70, 70', 70'' mit wenigstens einem Flügel ermöglicht nicht nur die Verdrehung des Stellglieds bei entsprechender Anströmung, sondern induziert auch eine Drallströmung in den Gasstrom, wodurch sich zwei Effekte ergeben. Zum einen wird durch diese Drallströmung ebenfalls der Strömungswiderstand erhöht und zum anderen verhindert der Drall oberhalb der Regelvorrichtung eine strahlförmige Anströmung der Belüftungsfläche und vergleichmäßig damit die Beaufschlagung derselben. Indem die bewegliche Segmentscheibe bei allen Ausführungsbeispielen in Strömungsrichtung nach der feststehenden Segmentscheibe angeordnet ist, wird der erzeugte Prall nicht durch die Regelvorrichtung gestört.

Die Regelvorrichtung ermöglicht somit einen möglichst konstanten Volumenstrom unabhängig von Änderungen des Strömungswiderstandes innerhalb der Schüttgutschicht, wobei diese Konstantregelung zum einen durch die Verringerung des lichten Querschnitts der Leitung und zum anderen durch die induzierte Drallströmung erreicht wird. Die induzierte Drallströmung bewirkt zudem eine gleichmäßigere Beaufschlagung der Belüftungsfläche.

Die erfindungsgemäße Regelvorrichtung kann überall da eingesetzt werden, wo eine selbsttätige Regelung des Volumenstroms gewünscht wird. Besondere Anwendungsfälle sind dabei insbesondere Kühler zum Kühlen von heißem Schüttgut, Verbrennungsroste, Belüftungsböden in Wirbelschichtanlagen, Siloanlagen und Kolonnen der chemischen Verfahrenstechnik.

Patentansprüche

1. Regelvorrichtung zur Veränderung des lichten Strömungsquerschnitts einer von einem Gasstrom durchströmten Leitung (3) mit

- einem Stellglied (70, 70') zur Veränderung des Strömungsquerschnitts in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit

- sowie einem Rückstellmittel (71, 71'), das auf das Stellglied eine Kraft im Sinne einer Vergrößerung des Strömungsquerschnitts ausübt,

- wobei das Stellglied (70, 70') um eine in Strömungsrichtung verlaufende Achse (72) drehbeweglich gehalten ist und eine Verdrehung des Stellglieds eine Änderung des lichten Strömungsquerschnitts bewirkt,

- wobei Stellglied und Rückstellmittel im Regelbereich der Regelvorrichtung derart zusammenwirken, daß eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des Stellglieds eine Verkleinerung des Strömungsquerschnitts und eine Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des Stellglieds eine Vergrößerung des Strömungsquerschnitts bewirkt,

- wobei weiterhin eine feststehende und eine bewegliche Segmentscheibe (74, 74') vorgesehen ist, wobei der Strömungsquerschnitt durch die Relativstellung der beiden übereinanderliegenden Segmentscheiben bestimmt wird,

- 15 -

dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Segmentscheibe durch das Stellglied (70, 70', 70'') gebildet wird.

5

10

2. Regelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (70, 70') wenigstens einen Flügel (70a) aufweist, der bei Anströmung in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit eine Veränderung des Strömungsquerschnitts bewirkt und außerdem eine Drallströmung in den Gasstrom induziert.

15

3. Regelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Segmentscheibe (70, 70', 70'') in Strömungsrichtung nach der feststehenden Segmentscheibe angeordnet ist.

20

4. Regelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraft, mit der die Rückstellmittel (71) auf das Stellglied (70) wirken, einstellbar ist.

25

5. Regelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Segmentscheibe in der Verschußstellung der beiden Segmentscheiben, d.h. in der Relativstellung mit dem kleinsten lichten Strömungsquerschnitt, mit einem Anschlag (76) in Kontakt kommt.

30

6. Regelvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung zusätzliche seitliche Öffnungen (77) zum Einströmen des Gasstroms (8) aufweist.

- 16 -

- 5 7. Regelvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen seitlichen Öffnungen (77) mit Verschlußblenden (78) zusammenwirken, die durch die Drehbewegung des Stellglieds (70'') den lichten Einströmquerschnitt der seitlichen Öffnungen verändern.
- 10 8. Regelvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlußblenden (78) und die bewegliche Segmentscheibe (70'') fest miteinander verbunden sind.
- 15 9. Kühler zum Kühlen von heißem Schüttgut mit einem von Kühlgas durchströmbarcn Kühlrost, wobei das Kühlgas von unten über mehrere Leitungen zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen mit einer Regelvorrichtung gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche versehen sind.

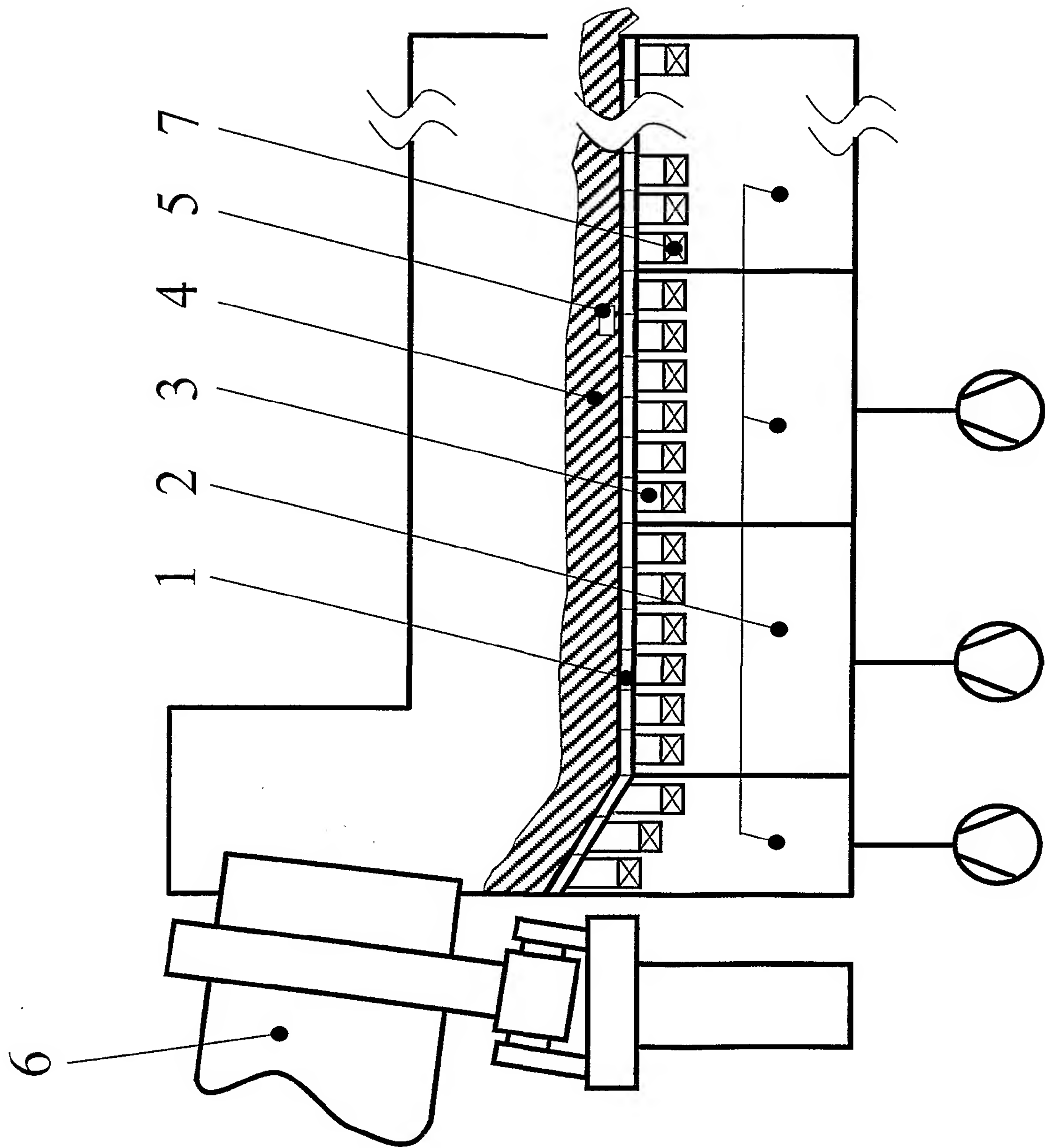


Fig. 1

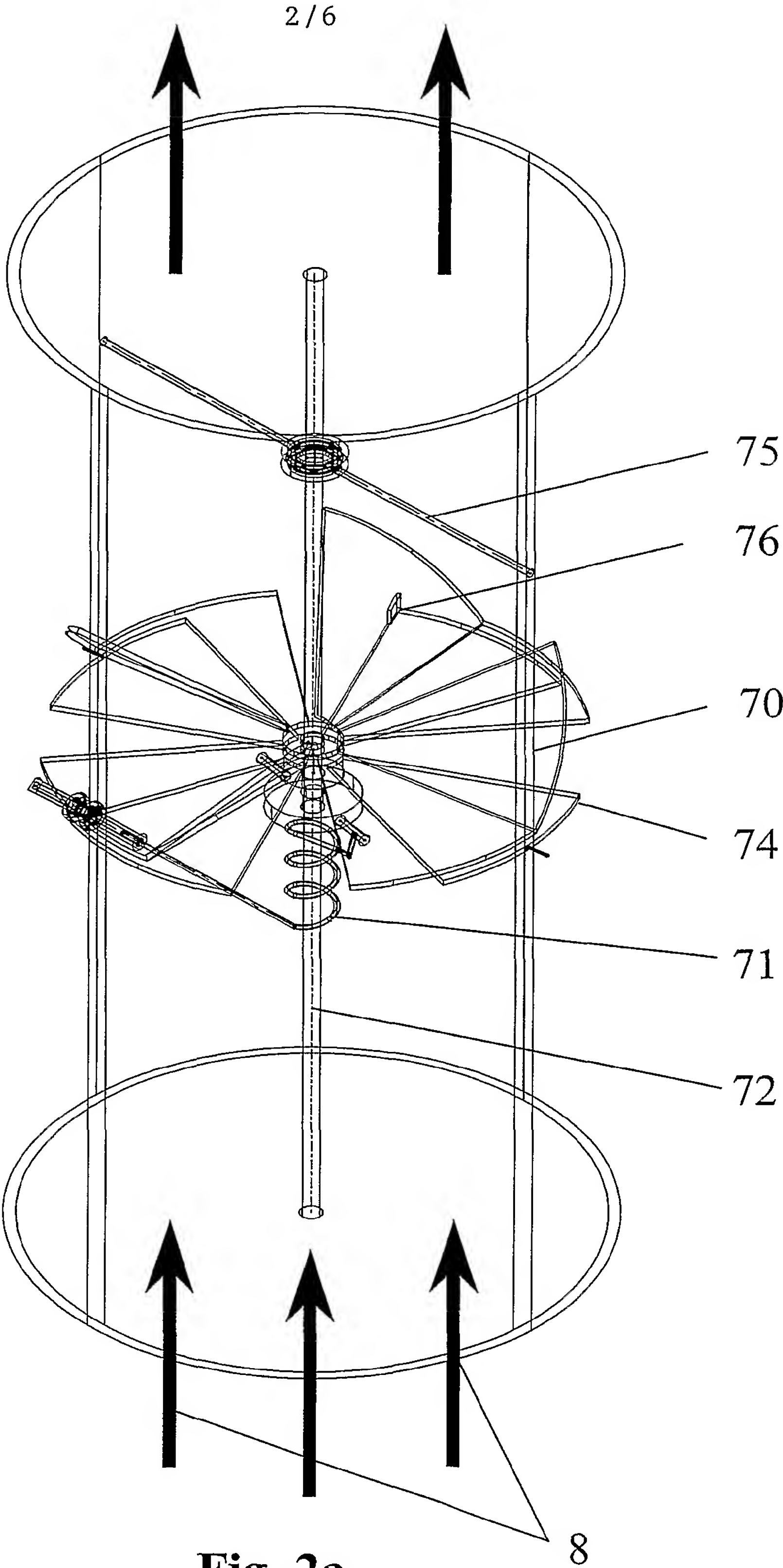


Fig. 2a

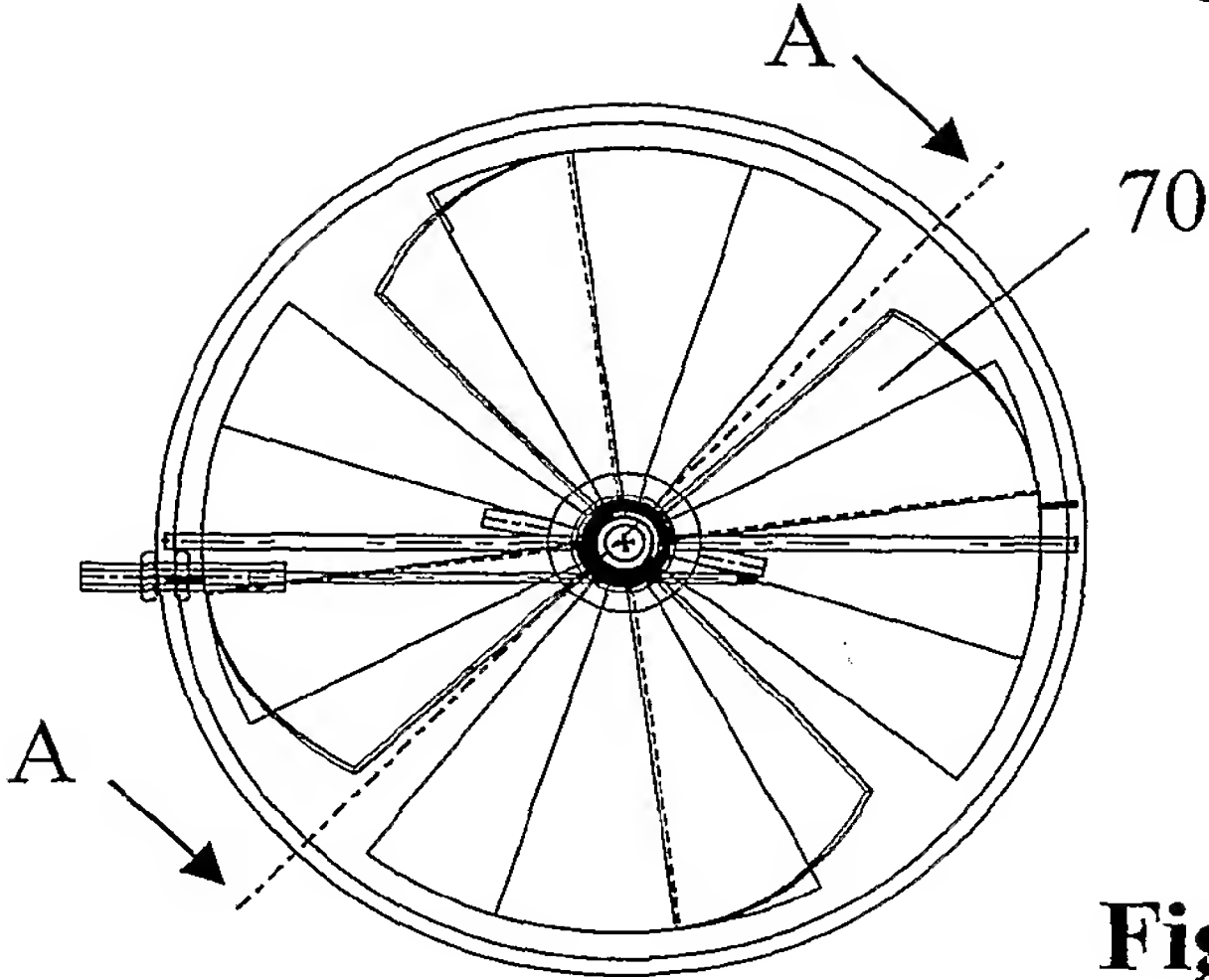


Fig. 2b

A-A

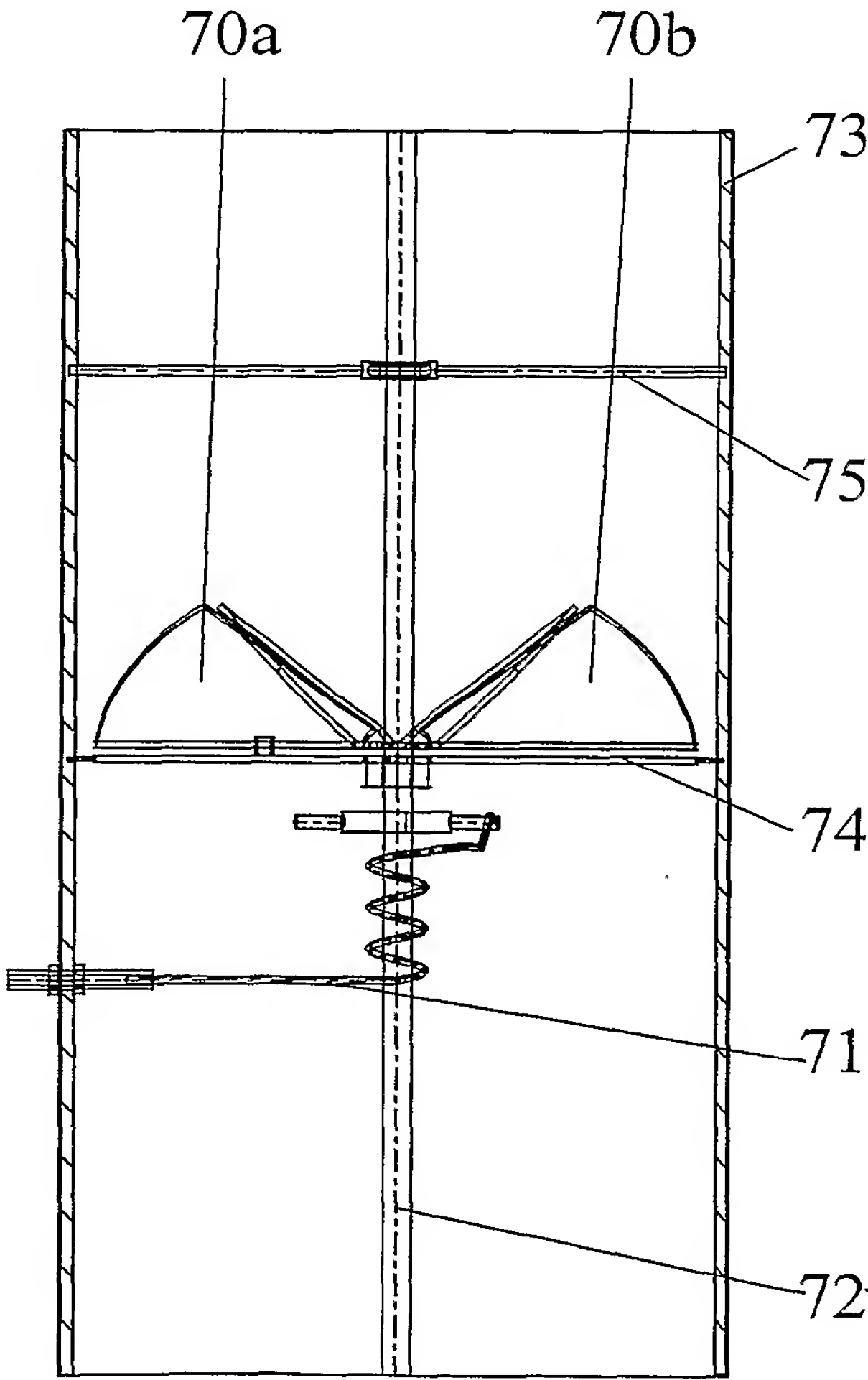


Fig. 2d

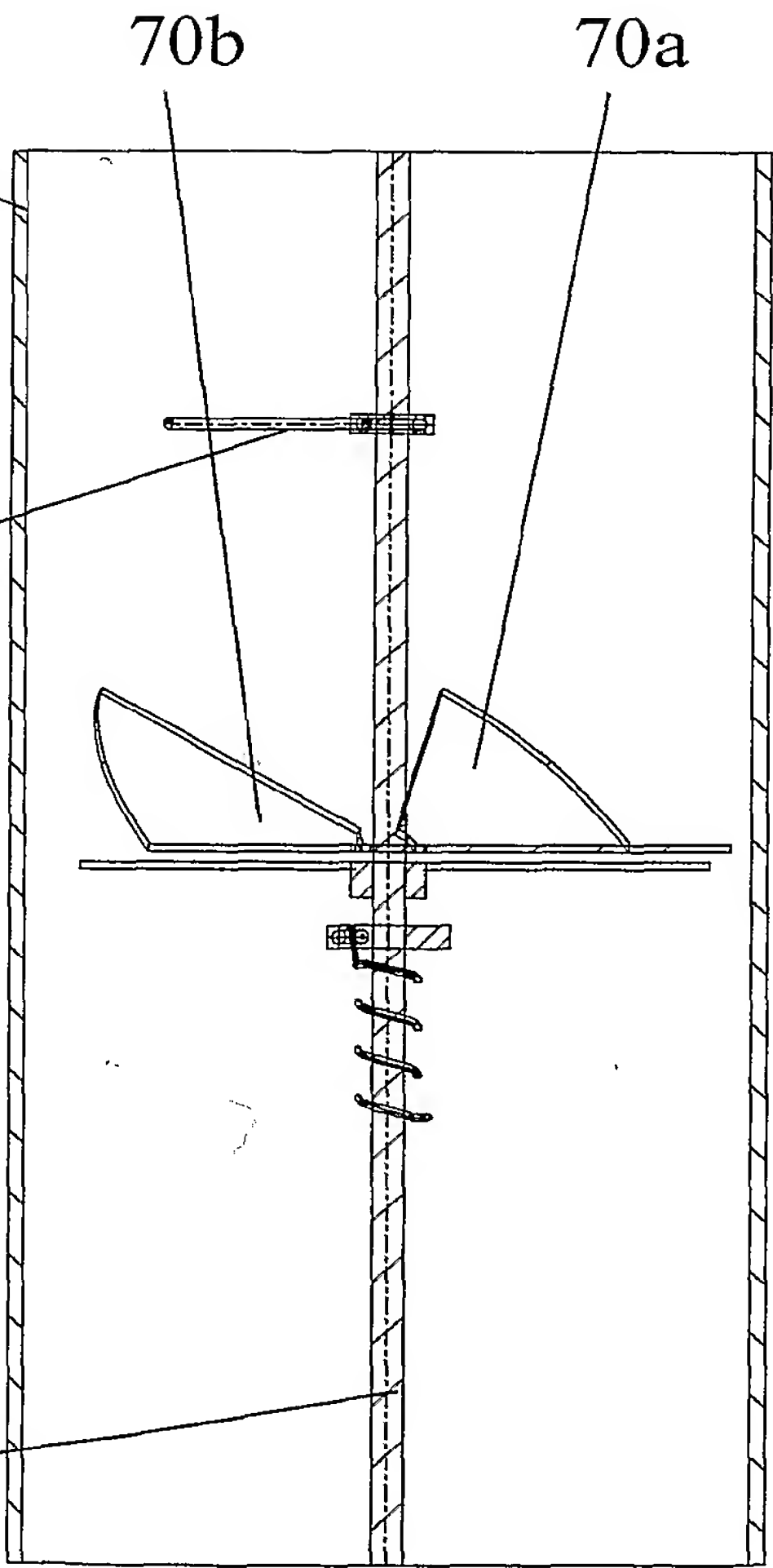


Fig. 2c

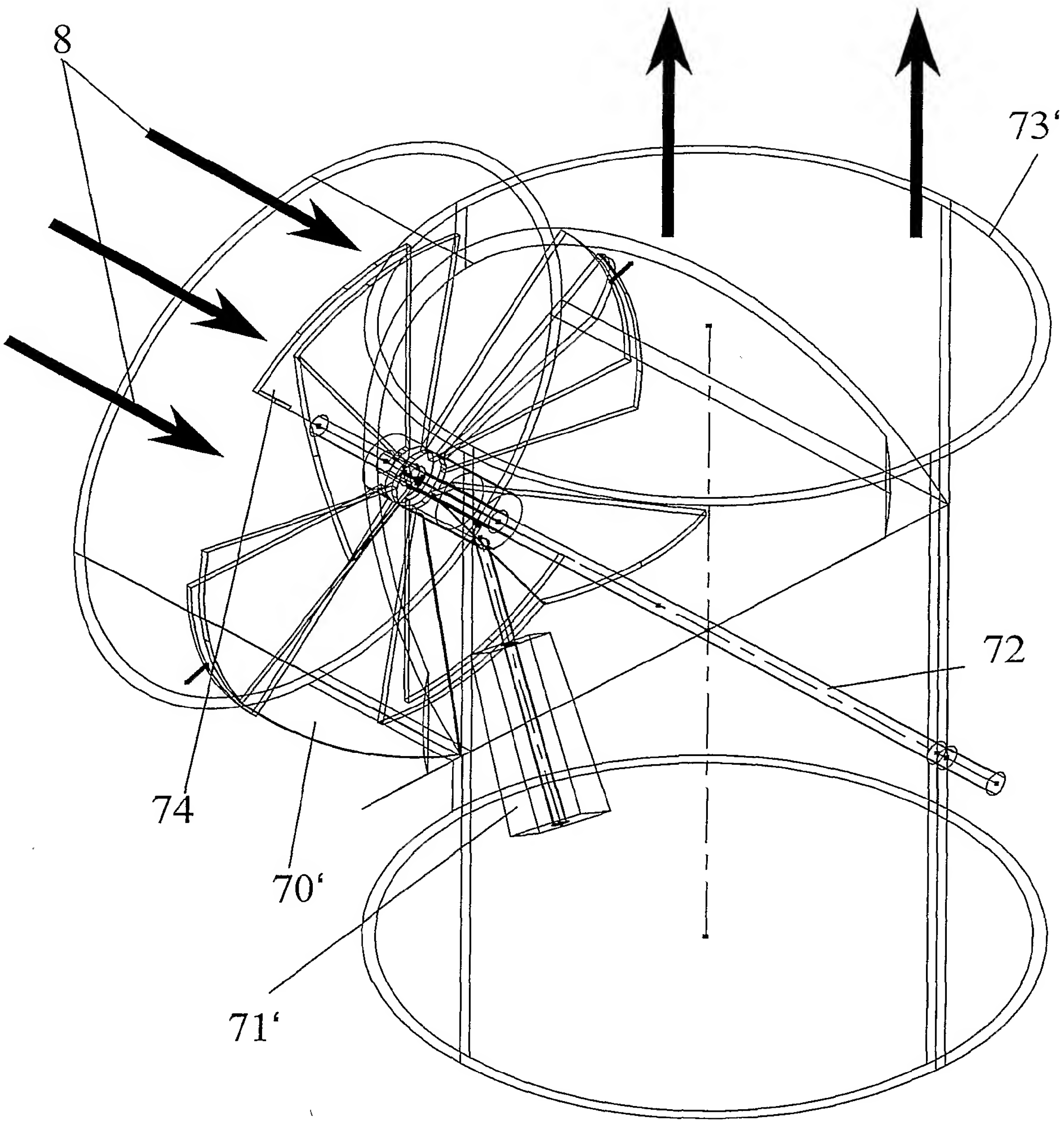
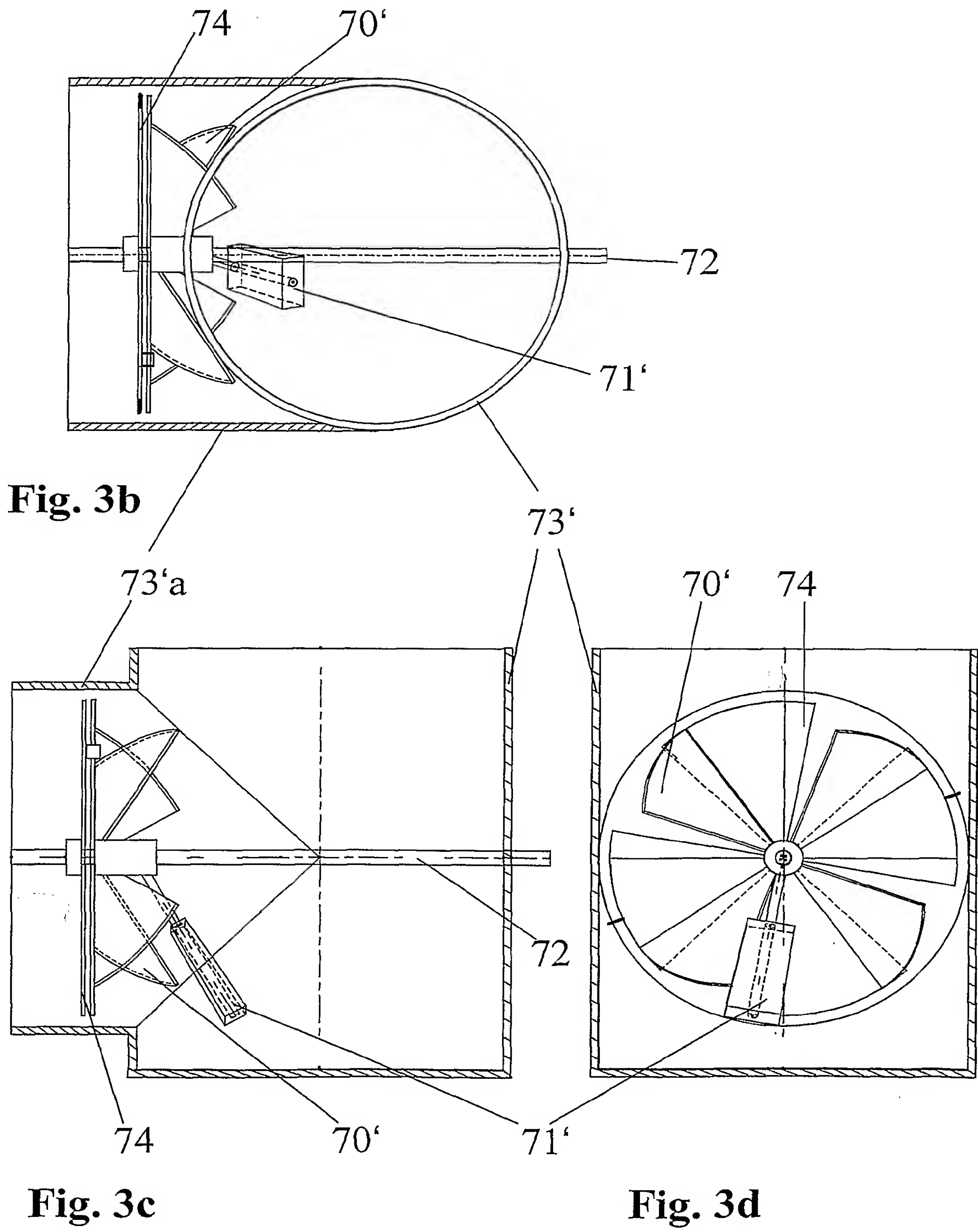


Fig. 3a



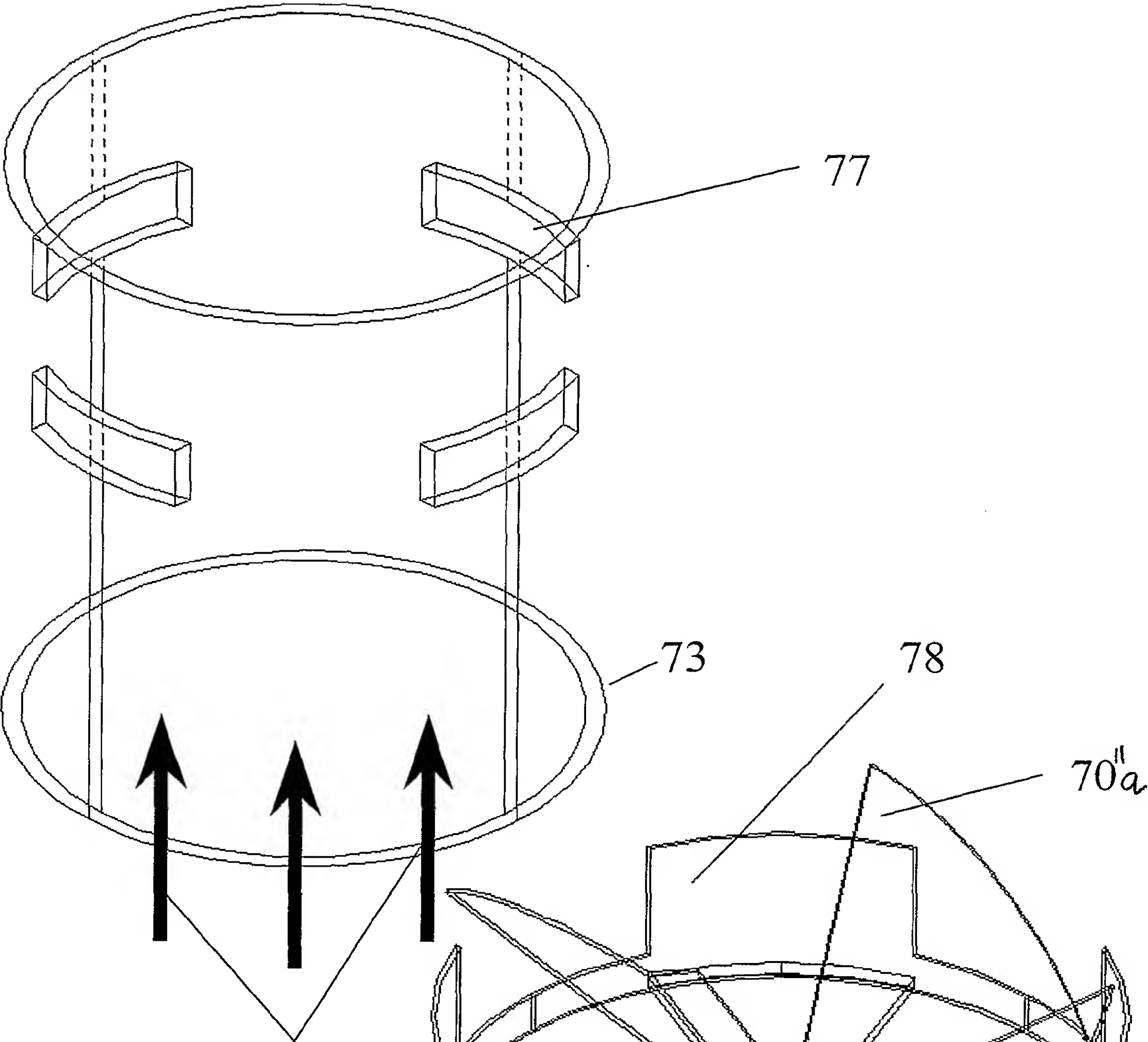


Fig. 4a

8

70''

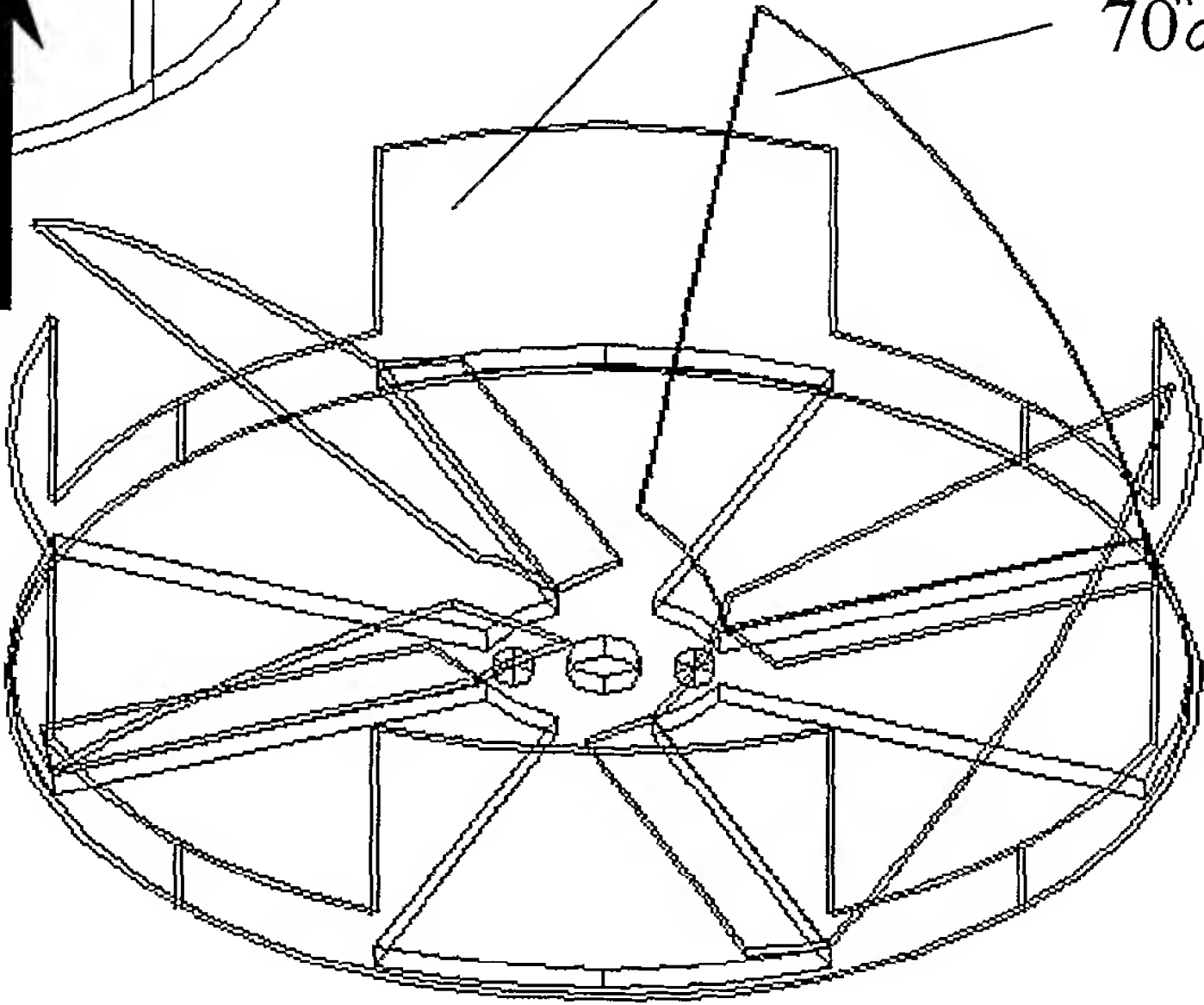


Fig. 4b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int nal Application No

PCT/EP 01/08168

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F28F27/02 F28C3/12 F27D15/02 C22B1/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F28F F28C F27D C22B F24F G05D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 07881 A (TOUBORG JORN ;FONS MOGENS JUHL (DK); SMIDTH & CO AS F L (DK)) 6 March 1997 (1997-03-06) cited in the application the whole document ---	1,9
A	DE 29 23 905 A (HUERNER GMBH) 18 December 1980 (1980-12-18) cited in the application the whole document ---	1,9
A	US 5 149 266 A (SCHMITS HEINZ-HERBERT ET AL) 22 September 1992 (1992-09-22) ---	
A	DE 12 21 984 B (BENNO SCHILDE MASCHINENBAU-A.G.) 28 July 1966 (1966-07-28) cited in the application ---	
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2001

Date of mailing of the international search report

26/11/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gonzalez-Granda, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter	nal Application No
PCT/EP 01/08168	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 122 466 A (SIEGWART EMIL) 24 October 1984 (1984-10-24) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intel Patent Application No
PCT/EP 01/08168

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9707881	A	06-03-1997	AU 695418 B2	13-08-1998
			AU 6612196 A	19-03-1997
			BR 9610287 A	16-03-1999
			CN 1193923 A	23-09-1998
			CZ 9800487 A3	12-08-1998
			EA 980153 A1	29-10-1998
			WO 9707881 A1	06-03-1997
			EP 0848646 A1	24-06-1998
			JP 2000504989 T	25-04-2000
			PL 325174 A1	06-07-1998
			US 6082021 A	04-07-2000
			TW 397917 B	11-07-2000
DE 2923905	A	18-12-1980	DE 2923905 A1	18-12-1980
US 5149266	A	22-09-1992	DE 4004393 A1	14-08-1991
			EP 0442129 A1	21-08-1991
DE 1221984	B		NONE	
EP 0122466	A	24-10-1984	DE 3309579 A1	20-09-1984
			AT 34854 T	15-06-1988
			DE 3471775 D1	07-07-1988
			EP 0122466 A2	24-10-1984

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/08168

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F28F27/02 F28C3/12 F27D15/02 C22B1/26

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F28F F28C F27D C22B F24F G05D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 97 07881 A (TOUBORG JORN ; FONS MOGENS JUHL (DK); SMIDTH & CO AS F L (DK)) 6. März 1997 (1997-03-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,9
A	DE 29 23 905 A (HUERNER GMBH) 18. Dezember 1980 (1980-12-18) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,9
A	US 5 149 266 A (SCHMITS HEINZ-HERBERT ET AL) 22. September 1992 (1992-09-22) ---	
A	DE 12 21 984 B (BENNO SCHILDE MASCHINENBAU-A.G.) 28. Juli 1966 (1966-07-28) in der Anmeldung erwähnt ---	
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. November 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/11/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2260 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gonzalez-Granda, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 01/08168

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 122 466 A (SIEGWART EMIL) 24. Oktober 1984 (1984-10-24) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 01/08168

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9707881	A	06-03-1997	AU	695418 B2	13-08-1998
			AU	6612196 A	19-03-1997
			BR	9610287 A	16-03-1999
			CN	1193923 A	23-09-1998
			CZ	9800487 A3	12-08-1998
			EA	980153 A1	29-10-1998
			WO	9707881 A1	06-03-1997
			EP	0848646 A1	24-06-1998
			JP	2000504989 T	25-04-2000
			PL	325174 A1	06-07-1998
			US	6082021 A	04-07-2000
			TW	397917 B	11-07-2000
DE 2923905	A	18-12-1980	DE	2923905 A1	18-12-1980
US 5149266	A	22-09-1992	DE	4004393 A1	14-08-1991
			EP	0442129 A1	21-08-1991
DE 1221984	B		KEINE		
EP 0122466	A	24-10-1984	DE	3309579 A1	20-09-1984
			AT	34854 T	15-06-1988
			DE	3471775 D1	07-07-1988
			EP	0122466 A2	24-10-1984